

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-126581

(43)Date of publication of application : 15.05.1998

(51)Int.Cl.

H04N 1/04
G02B 6/00
G03B 27/54
G06T 1/00
H04N 1/028

(21)Application number : 09-106129

(71)Applicant : NIPPON SHEET GLASS CO LTD

(22)Date of filing : 23.04.1997

(72)Inventor : SAITO TOMIHISA
KISHIMOTO TAKASHI
MATSUMOTO HARUO

(30)Priority

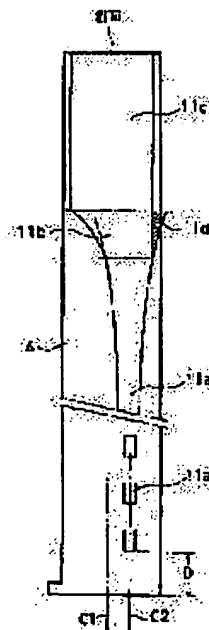
Priority number : 08229870 Priority date : 30.08.1996 Priority country : JP

(54) LINE LIGHTING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an inexpensive device where uniformity of illuminance in the lengthwise direction is maintained by placing a light source to one end of a rod transparent body in the lengthwise direction, forming a rough space to the other end and forming three specific parts from the one end to the other end.

SOLUTION: An area of a 1st part 11a of a light scattering pattern is gradually increased depending on a distance from an end with which a light source unit is pressed into contact. Since a center line C2 of the 1st part 11a is eccentric, one side ridge of the 1st part 11a is not spread. A virtual spread part 11d is estimated and the area is added to a pattern side ridge of the opposite side to form a new pattern, which is a 2nd part 11b. After the 2nd part 11b reaches a maximum width, a 3rd part 11c is formed as a part with a maximum width up to the other end. Let the length of the entire pattern be L and the length of the 3rd part 11c be A, then it is preferred that a relation of $1.77 \leq 100A/L \leq 10.0$ is in existence.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 15.02.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

BEST AVAILABLE COPY

the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

2999431

[Date of registration]

05.11.1999

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-126581

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月15日

(51) Int.Cl. ⁴	識別記号	F I
H 0 4 N 1/04	1 0 1	H 0 4 N 1/04 1 0 1
G 0 2 B 6/00	3 3 1	G 0 2 B 6/00 3 3 1
G 0 3 B 27/54		G 0 3 B 27/54 Z
G 0 6 T 1/00		H 0 4 N 1/028 Z
H 0 4 N 1/028		G 0 6 F 15/64 3 2 0 F
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)		

(21) 出願番号 特願平9-106129
(22) 出願日 平成9年(1997) 4月23日
(31) 優先権主張番号 特願平8-229870
(32) 優先日 平8(1996) 8月30日
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

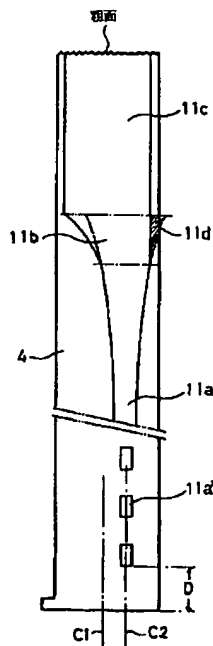
(71) 出願人 000004008
日本板硝子株式会社
大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号
(72) 発明者 斉藤 富久
大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号
日本板硝子株式会社内
(72) 発明者 岸本 隆
大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号
日本板硝子株式会社内
(72) 発明者 松本 春男
大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号
日本板硝子株式会社内
(74) 代理人 弁理士 小山 有 (外1名)

(54) 【発明の名称】 ライン照明装置

(57) 【要約】

【課題】 ライン照明装置の棒状透明導光体の一端に光源を設け、他端を粗面のままとしても、照度を高く且つ均一さを維持する。

【解決手段】 光散乱パターン11の形状は、光源ユニット10が配置される一端から他端に向かって徐々に面積が増加する第1の部分11aと、この第1の部分11aに連続し第1の部分よりも他端に向かって面積の増加する割合が大きくなった第2の部分11bと、この第2の部分11bに連続し第2の部分の最大幅のまま他端に向かって伸びる第3の部分11cとからなる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 走査方向を長手方向とし走査方向と直交する副走査方向を幅狭とするライン照明装置であって、このライン照明装置はケース内に長手方向の一端が光源ユニットに対向する鏡面で他端が粗面となった棒状透明導光体を収納してなり、この棒状透明導光体の形状は断面が多角形状で一角に長手方向に沿って光出射面となる面取り部が形成され、この光出射面と対向する面の前記光出射面の法線と交わる部分に光散乱パターンが形成され、この光散乱パターンの長手方向の中心線は棒状透明導光体の中心線よりも前記面取り部側に寄っており、また光散乱パターンの形状は光源ユニットが配置される一端から他端に向かって徐々に面積が増加する第1の部分と、この第1の部分に連続し第1の部分よりも他端に向かって面積の増加する割合が大きくなった第2の部分と、この第2の部分に連続し第2の部分の最大幅のまま他端に向かって伸びる第3の部分とからなることを特徴とするライン照明装置。

【請求項2】 請求項1に記載のライン照明装置において、前記光散乱パターンの全長を(L)、第3の部分の長さを(A)とした場合、 $1.77 \leq 100A/L \leq 10.0$ であることを特徴とするライン照明装置。

【請求項3】 請求項1に記載のライン照明装置において、前記光源ユニットの発光体とこれに対向する棒状透明導光体の一端面との間には空気層が形成されていることを特徴とするライン照明装置。

【請求項4】 請求項1に記載のライン照明装置において、前記光散乱パターンの第1の部分は、少なくとも光源ユニットに近い部分において不連続な複数の光散乱部からなっていることを特徴とするライン照明装置。

【請求項5】 請求項1または請求項4に記載のライン照明装置において、光源ユニットに対向する一端から光散乱パターンの第1の部分が始まるまでの間に光散乱パターンが存在しない領域が設けられていることを特徴とするライン照明装置。

【請求項6】 請求項1に記載のライン照明装置において、前記ケース全体若しくは棒状透明導光体と対向するケースの内面は白色であることを特徴とするライン照明装置。

【請求項7】 請求項1に記載のライン照明装置において、前記ケースと棒状透明導光体とは棒状透明導光体の長さ方向の位置決めを行なうべく凹凸係合していることを特徴とするライン照明装置。

【請求項8】 請求項1に記載のライン照明装置において、前記ケースと棒状透明導光体とはケース開口からの棒状透明導光体の抜け防止のために凹凸係合していることを特徴とするライン照明装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は例えばファクシミ

リ、コピー機、ハンドスキャナ等に用いる画像読み取り装置に組み込むライン照明装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 ファクシミリ、コピー機、ハンドスキャナなどの機器には、原稿を読み取るための装置として、イメージセンサなどの画像読み取り装置が用いられている。イメージセンサのタイプとしては、縮小型、密着型、完全密着型などの種類がある。そのなかで、密着型イメージセンサは、照明装置、等倍結像光学装置、センサなどから構成されている。そして、このような密着型イメージセンサは、一般的に、縮小型のイメージセンサに比べて、光路長が短く、機器を小型化でき、また、煩わしい光学調整も無く、機器への組み込みが容易である等のメリットがあり、縮小型にかわって、多く使用されるようになってきた。

【0003】 このような密着型イメージセンサにおける照明装置は、原稿面をセンサによる読み取りが可能な照度以上に照明しなければならない。そして、この照明装置により照明すべき範囲は線状であって、主走査方向（長手方向）にはかなり長く、一方この主走査方向と直交する副走査方向ではきわめて狭くてよい。例えば、ファクシミリに使用されるA4サイズの場合は、その長手方向の長さは216mm以上必要とされる。また、長手方向において原稿面の照度にむらがあると読み取りエラーの原因になるから、前記照度はできるだけ一様であることが望ましい。

【0004】 このような照明装置として、従来からプリント配線基板上に数十個（例えば、30個）のLEDを、ワイヤボンディングや半田付けにより一列に実装したLEDアレイ型照明装置が知られている。そして、この照明装置を組み込んだ密着型イメージセンサにあっては、照明装置から出射した光は、原稿台ガラス兼用のカバーガラスを通して、被読み取り原稿に入射し、その反射光をロッドレンズアレイを介して、光電変換素子にて原稿の像が読み取られる。

【0005】 このようなLEDを多数個配列した従来装置では、実際に有効な光は被読み取り原稿の細い読み取りラインに当たった光のみであり、その他の光は無駄な光となっている。また、照明装置をできるだけ被読み取り原稿側に近づけて、読み取り原稿ラインの照度を明るくし、その分搭載しているLED数を減らす方法もあるが、しかしこの場合は、大きな照度むらが発生してしまう。また、このような構成の光源装置では、基本的にLEDの実装ピッチで、多かれ少なかれ光量むらが発生する。さらには、使用しているLED間でLED自身の製造ばらつきによる明るさのばらつきが発生する。したがって1つの照明装置に搭載するLED数を減じると、被読み取り原稿の読み取りラインの明るさの光量むらが大きくなる。

【0006】 そこで、本発明者等は棒状の透明体の両端

部に発光素子(LED)を設け、また前記透明体表面の一部を光散乱面とした技術の特開平6-148435号公報や特開平7-14414号公報に提案した。

【0007】しかしながら、これら公報に開示されるライン照明装置は棒状の透明体の両端部に発光素子を設けているので、一方の発光素子を削減することが可能である。そこで、本発明者等は棒状透明体の一端部に発光素子を設けたライン照明装置の特開平8-163320号公報及び特開平8-172512号公報に提案している。これら公報に開示されるライン照明装置は棒状透明体の一端のみに発光素子を配置することでコスト低減を図るとともに、長手方向に沿って均一な照度を得るために棒状の透明体の表面に形成される光散乱パターンの形状を、発光素子からの光が入射する一端から他端に向かって徐々に光散乱パターンの面積が拡大するものとしている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、棒状透明体の一端部にのみ発光素子を設けたライン照明装置にあっては、棒状透明体の一端面だけでなく他端面も鏡面としている。他端面も鏡面に更にこの他端面の外側に反射効率の高い部材を配置することで、棒状透明体の一端部から入射し光散乱パターンで散乱せずに他端面まで到達した光を反射せしめ、棒状透明体内を通して一端側に戻し、これを繰り返すことで、入射した光を全て光散乱パターンからの照射光として消費し尽くすようにしたものであるが、一端面だけ鏡面とするのであれば射出成形で容易にできるが、両端を鏡面にするにはニッパ等の治具にて他端部(ゲート部)を切断した後に鏡面仕上げを行わなければならない、工数の増加及びコストアップにつながる。

【0009】即ち、本発明は一端側にのみ光源を配置した場合でも、長さ方向における照度の均一性を維持できる安価なライン照明装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本願に係るライン照明装置は、先ず棒状透明導光体の長手方向の一端に光源を配置し、他端を粗面としている。一端に光源を配置した従来のライン照明装置にあっては棒状透明導光体の他端面も鏡面とし、光源から発した光を他端面で一端側に向けて反射せしめ、これを繰り返すことで、透明導光体に入射した光を消費するようにしているが、本発明にあっては、他端面を粗面のままとしたので、他端から一端に向かう反射光は少なくなる。そこで、他端に近い部分の光散乱パターンを最も幅広の部分(第3の部分)とし、一端面から入射した光が他端面に到達するまでに大部分を散乱光として消費するようにした。

【0011】ここで、光散乱パターンの全長を(L)とし前記第3の部分の長さを(A)とすると、 $1.77 \leq 100A/L \leq 10.0$ であることが好ましい。これ

は、 $1.77 > 100A/L$ であると、入射した光を他端に達するまでに十分に消費することができず、他端での照度が急激に上昇し、 $100A/L > 10.0$ であると、入射した光が第3の部分に入った箇所で一旦急激に上昇し、また他端に向かって急激に減少することによる。

【0012】また本発明にあっては、断面が多角形状の棒状透明導光体の一角に長手方向に沿って光出射面となる面取り部を形成したので、照度を大きくするため、光出射面と対向する面の前記光出射面の法線と交わる部分に光散乱パターンを形成した。

【0013】また本発明にあっては、一端に光源を配置したライン照明装置の長手方向の照度を均一にすべく且つ入射した光の大部分を他端に達するまでに消費するという条件で、前記光散乱パターンの形状のうち一端側から発する第1の部分の形状を他端に向かって徐々に面積が増加(不連続を含む)する形状とした。そして、第1の部分において徐々に面積を増大してゆくと、前記したように光散乱パターンの中心線が偏心しているので、パターンの一方の側縁部をそれ以上広げることができなくなる。そこで、仮定の広がり部分を想定し、その部分を反対側のパターン側縁部に足してパターンとして必要な面積を確保した。この部分が光散乱パターンの第2の部分である。

【0014】ところで、光源ユニットの発光体とこれに対向する棒状透明導光体の一端面との間には空気層を形成することが好ましい。即ち従来にあっては屈折率調整を行った透明接着剤で発光体を透明導光体の一端面に接合しているが、空気層を介在することで透明導光体に入射する光の広がり角を抑制することができ、透明導光体に入射した光を無駄なく利用することになる。

【0015】また、前記光散乱パターンの第1の部分としては、少なくとも光源ユニットに近い部分において不連続な複数の光散乱部からなっているパターンが考えられる。第1の部分は反射量を少なくする領域であるので、不連続な複数の光散乱部からなる謂わばゼブラパターンとすることができ、極めて細く且つ漸次拡大する線を描くよりはゼブラパターンの方が形成しやすい。

【0016】また、光源ユニットに対向する導光体の一端に極めて近い部分では、むしろ反射を起こさない方が全体としての照度が均一になる。そこで、当該一端から光散乱パターンの第1の部分が始まるまでの間には、光散乱パターンが存在しない領域を設けることが可能である。

【0017】また、ケースの内側の色については、無彩色、特に白色とすることが、照度低下を招くことなく均一性を維持する上で好ましい。

【0018】更に、通常ライン照明装置は、ケース内に棒状透明導光体を収納した状態で使用されるが、ケース内で前記棒状透明導光体はずれると照度の均一性が損わ

れる。そこで、樹脂等の接着剤による固定が考えられるが、作業性が悪く、樹脂を使用した部分で光が吸収される不利がある。そこで、ケースと棒状透明導光体とは凹凸係合せしめることが好ましい。

【0019】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を添付図面に基いて説明する。ここで、図1は本発明に係るライン照明装置の走査方向と直交する方向に切断した断面図、図2は棒状透明導光体を収納したケースの斜視図、図3は棒状透明導光体の一端部と光源ユニットとの部分の拡大断面図である。

【0020】ライン照明装置はフレーム1に凹部2、3を形成し、凹部2内には棒状透明導光体4を収納したケース5を配置し、凹部2の開口部はガラス板6にて閉じ、また凹部3にはセンサ7を設けた基板8を取り付け、更にはフレーム1内にはロッドレンズアレイ9を保持している。

【0021】而して、ケース5の一端に取り付けた発光ユニット10からの光は棒状透明導光体4内に入り、棒状透明導光体4の一側面に形成した光散乱パターン11にて散乱光として棒状透明導光体4から出射し、この出射した光が原稿13に当てられ、原稿13からの反射光をロッドレンズアレイ9を介してセンサ7にて検出することで原稿を読み取る。

【0022】ここで、前記棒状透明導光体4の材質としては、例えば、アクリルやポリカーボネートなどの光透過性の高い樹脂、あるいは光透過性の高い光学ガラス等が好ましい。

【0023】また、棒状透明導光体4の断面形状は、長方形の対向する1角を出射面となる面取り部4aとした5角形形状が好ましいが、長方形の対向する2角をカットした6角形でもよい。このほか、その断面が長方形の任意の2角をカットした6角形も考えられる。また、棒状透明導光体4の形状は、元となる4角柱の互に対向する2組の側面が残されていれば、その断面が長方形の任意の3角をカットした7角形でも、すべての角をカットした8角形でもよい。

【0024】棒状透明導光体4を収納したケース5は、光反射率の高いものが好ましく、反射率の高い白色着色材を調合した白色樹脂、表面に白色塗料を塗布した部材等を用いる。勿論、色は白色に限られることはなく、用いる光の波長に応じて種々の色を選択することができ、また、元来反射率の高い金属の板、例えばアルミニウム板やステンレス板などを挙げることができ、鏡にて構成してもよい。このような構成とすることで、ケース5内面で反射した光は再び透明導光体4に入り込み、透明導光体4内を伝搬していく。このように、透明導光体4をできるだけ光反射率の高い物質で覆うことで、より効率の高い照明装置の実現に役立つ。

【0025】また、図3に示すように、棒状透明導光体

4の発光ユニット10側の端部には突起4bが形成され、ケース5には当該突起4bが嵌合する凹部5aが形成されている。このように棒状透明導光体4をケース5に収納する際に、発光ユニット10側の端部を正確に位置決めすることで、発光ユニット10の発光体14と棒状透明導光体4の一端面との間に形成される空気層15の厚みを一定にしている。

【0026】また、発光体(LEDチップ)14はプリント基板16にワイヤーボンディングにより実装され、更にもその上を透明なエポキシ樹脂17で保護している。そして、発光体14から出た光は棒状透明導光体4の一端から棒状透明導光体4内に入るが、入射角度が広すぎると、一部の光は棒状透明導光体4から外部に出てしまう。そこで、上記空気層15を設けることで、棒状透明導光体4の一端に向かう光の広がり角度を抑え、照射効率を高めている。

【0027】また、図2に示すように、ケース5の棒状透明導光体4の面取り部4aが臨む上縁部5bは光の出射を妨げることがないように下縁部に比べて引っ込んでいるが、発光ユニット10と反対側の他端部に近い部分の上縁部5cは面取り部4a側にせりだし、ノイズ光が出ないようにしている。

【0028】次に、棒状透明導光体4の一側面に形成した光散乱パターン11について図4及び図5に基づいて説明する。尚、図4は棒状透明導光体の光散乱パターンを形成した面を示す図、図5は光散乱パターンの要部拡大図である。

【0029】光散乱パターン11は白色塗料を印刷して形成しているが、色は白色に限られることはなく、用いる光の波長に応じて種々の色を用いることができる。例えば、ファクシミリなどでは、570nmの波長の光が用いられていることが多いので、この波長の色を用いればよい。また、光散乱パターンは塗料を印刷するだけでなく、所定の色を有するフィルムを貼付けて形成しても良い。

【0030】光散乱パターン11の形状は、光源ユニット10が配置される一端から他端に向かって徐々に面積が増加する第1の部分11aと、この第1の部分11aに連続し第1の部分よりも他端に向かって面積の増加する割合が大きくなった第2の部分11bと、この第2の部分11bに連続し第2の部分の最大幅のまま他端に向かって伸びる第3の部分11cとからなる。

【0031】第1の部分11aはその中心線C2が棒状透明導光体4の中心線C1よりも面取り部4aの側に寄っている。このような構成とすることで、面取り部4a(光出射面)の法線n上に光散乱パターン11が位置することになり、面取り部4aから出射する光の照度を高めることができる。

【0032】また、第1の部分11aは発光ユニット10が当接する端部からの距離に応じて、徐々に面積が増

大している。そして、面積の増大割合については、長手方向の照度を均一にするとともに入射した光の大部分を他端に達するまでに散乱させて面取り部4aから出射する条件を満たすように定める。

【0033】本実施例にあっては、第1の部分11aは連続した帯状にせず、光源ユニット10に近い側の部分を、不連続な複数のブロック状の光散乱部11a'にて構成し、更に、光源ユニット10に対向する一端からの第1の部分11aを構成する最初のブロック状の光散乱部11a'が始まるまでの間に光散乱パターンが存在しない領域Dを設けている。

【0034】以上のようにして、第1の部分11aの面積を徐々に増大してゆくと、中心線C2が偏心しているので、第1の部分11aの一方の側縁部をそれ以上広げることができなくなる。そこで、図5に示す仮定の広がり部分11dを想定し、その部分11dを反対側のパターン側縁部に足してパターンとしての必要な面積を確保し、この部分を光散乱パターンの第2の部分11bとしている。

【0035】第2の部分11bは仮定の広がり部分11dも足すため、棒状透明導光体4の他端に向かって急激に面積が拡大し、印刷可能な最大幅に達する。そして、印刷可能な最大幅に達した部分から棒状透明導光体4の他端に向かって最大幅のまま第3の部分11cが形成される。

【0036】図6は別実施例を示す導光体とケースの断面図であり、この実施例にあっては、導光体4の一部に凹部4dを形成し、ケース5の内面に当該凹部4cに嵌合する凸部5dを形成し、接着剤などを用いなくともケース5から導光体4の一部がはみでないようにしている。

【0037】次に、光散乱パターンの全長に沿った相対照度を光散乱パターンの第3の部分の長さを変えて実験した結果を、以下の実験例1〜4及び比較例1、2に示す。

【0038】（実施例1）条件は以下の通りである。

光散乱パターンの全長：226.5mm

光散乱パターンの第3の部分の幅：5mm

光散乱パターンの第3の部分の長さ：16.5mm

入射光照度：650μW

（評価）第3の部分の長さを16.5mmとした場合には、図7に示すように棒状透明導光体の一端部から他端部に亘って均一な照度が得られることが分る。

【0039】（実施例2）条件は以下の通りである。

光散乱パターンの全長：226.5mm

光散乱パターンの第3の部分の幅：5mm

光散乱パターンの第3の部分の長さ：8.25mm

入射光照度：650μW

（評価）第3の部分の長さを8.25mmとした場合には、図8に示すように光散乱パターンの第3の部分の最

後の箇所では照度が若干上昇するが全体としては均一な照度が得られることが分る。第3の部分の長さを短くすると、他端部で散乱する光の量が少なくなり、入射光の大部分を消費しないうちに他端まで到達してしまうので、第3の部分の最後の箇所では照度が上昇するものと考えられる。そして、第3の部分の長さを8.25mmよりも小さくすると、最後の箇所での照度上昇が生じ若干均一性がなくなる。

【0040】（実施例3）条件は以下の通りである。

光散乱パターンの全長：226.5mm

光散乱パターンの第3の部分の幅：5mm

光散乱パターンの第3の部分の長さ：23mm

入射光照度：600μW

（評価）第3の部分の長さを23mmとした場合には、図9に示すように光散乱パターンの第3の部分の最後の箇所では照度が若干下降するが全体としては均一な照度が得られることが分る。第3の部分の長さをこれ以上長くすると、後述する（比較例1）で示すように他端に向かって急激に減少し、均一な照度が得られないので、第3の部分の長さは23mm以下とすべきと言える。

【0041】（実施例4）条件は以下の通りである。

光散乱パターンの全長：226.5mm

光散乱パターンの第3の部分の幅：5mm

光散乱パターンの第3の部分の長さ：4.0mm

入射光照度：600μW

（評価）第3の部分の長さを4.0mmとした場合には、図10に示すように光散乱パターンの第3の部分の最後の箇所では照度が若干上昇するが全体としては均一な照度が得られることが分る。第3の部分の長さをこれ以上短くすると他端に向かって急激に照度が上昇し、均一な照度が得られないので、第3の部分の長さは4.0mm以上とすべきと言える。

【0042】（比較例1）条件は以下の通りである。

光散乱パターンの全長：226.5mm

光散乱パターンの第3の部分の幅：5mm

光散乱パターンの第3の部分の長さ：33mm

入射光照度：650μW

（評価）第3の部分の長さを33mmとした場合には、図11に示すように光散乱パターンの第3の部分に入った箇所では一旦急激に上昇し、また他端に向かって急激に減少し、均一な照度が得られない。第3の部分に入った箇所では照度が急激に上昇するのは、この部分では未だ入射光が過剰に残っているため散乱の度合いが大きいと考えられ、その後急激に照度が低下するのは、第3の部分に入った箇所では大量に散乱してしまうからと考えられる。

【0043】（比較例2）条件は以下の通りである。

光散乱パターンの全長：226.5mm

光散乱パターンの第2の部分の幅：1.5mm

光散乱パターンの第3の部分の長さ：0mm

入射光照度：600 μ W

〔評価〕実質的に第3の部分形成せず第2の部分のまま伸ばし、他端での幅を1.5mmとした。この場合には図12に示すように、他端で照度が大幅に上昇し均一な照度が得られない。

【0044】以上の実施例の結果から、光散乱パターンの全長を(L)、第3の部分の長さを(A)とした場合、 $4 \leq A \leq 23$ 、 $L = 226$ であるので、 $1.77 \leq 100A/L \leq 10.0$ とすることが、均一な照度を得る上で好ましい範囲と言える。ここで、 $L = 226$ (mm) はA4サイズ及びレターサイズの原稿に対応した長さであり、本発明にあっては、 $L = 266$ (B4サイズ用)の他に $L = 172$ (B5サイズ)、 $L = 306$ (A3サイズ用)についても実施してみた。その結果、同様の結果が得られた。

【0045】次に、発光ユニットと導光体の一端面との間隔と相対照度との関係について実験した結果を以下の実施例5と比較例3に示す。

【0046】(実施例5)条件は以下の通りである。

光散乱パターンの全長：172.8mm

光散乱パターンの第3の部分の幅：5mm

光散乱パターンの第3の部分の長さ：16.5mm

入射光照度：600 μ W

発光ユニットとの間隔：0mm

〔評価〕 $1.77 \leq 100A/L \leq 10.0$ の条件を満たした上で、発光ユニットと導光体との間隔を実質的に0にした場合には図13に示すように全体としては均一な照度が得られることが分る。

【0047】(比較例3)条件は以下の通りである。

光散乱パターンの全長：172.8mm

光散乱パターンの第3の部分の幅：5mm

光散乱パターンの第3の部分の長さ：16.5mm

入射光照度：600 μ W

発光ユニットとの間隔：1mm

〔評価〕 $1.77 \leq 100A/L \leq 10.0$ の条件を満たした上で、発光ユニットと導光体との間隔を実質的に1mmにした場合には図14に示すように発光ユニットに近い部分での照度が低下し全体としては均一な照度が得られないことが分る。

【0048】上記実施例5と比較例3から、発光ユニットと棒状透明導光体の一端との間にはできるだけ隙間を設けないようにすることが好ましい。このための具体的な構成として凹凸係合が考えられる。

【0049】次に、ケースから導光体の一部がはみ出した場合の相対照度について実験した結果を以下の実施例6に示す。

【0050】(実施例6)条件は以下の通りである。

光散乱パターンの全長：172.8mm

光散乱パターンの第3の部分の幅：5mm

光散乱パターンの第3の部分の長さ：16.5mm

入射光照度：600 μ W

〔評価〕ケースから導光体の一部がはみ出ていると、図15に示すようにはみ出した部分で照度が極端に低下することが分る。

【0051】次に、ケースの内面全体を白色とした場合と、一部を白色とし他の部分を黒、赤若しくは黄色にした場合の相対照度を3原色毎に実験した結果を以下の実施例7及び比較例4～6に示す。

【0052】(実施例7)条件は以下の通りである。

光散乱パターンの全長：172.8mm

光散乱パターンの第3の部分の幅：5mm

光散乱パターンの第3の部分の長さ：16.5mm

入射光照度：600 μ W

ケースの内面全体が白色

〔評価〕ケースの内面全体が白色であると、3原色(R, G, B)いずれも全体としては均一な照度が得られる。

【0053】(比較例4)条件は以下の通りである。

光散乱パターンの全長：172.8mm

20 光散乱パターンの第3の部分の幅：5mm

光散乱パターンの第3の部分の長さ：16.5mm

入射光照度：600 μ W

ケースの内面のうち一端から約30mmまでが白色で他は黒色

〔評価〕ケースの内面が白色から黒色に変わると、3原色(R, G, B)いずれも極端に変色点を過ぎると照度が低下する。

【0054】(比較例5)条件は以下の通りである。

光散乱パターンの全長：172.8mm

30 光散乱パターンの第3の部分の幅：5mm

光散乱パターンの第3の部分の長さ：16.5mm

入射光照度：600 μ W

ケースの内面のうち一端から約30mmまでが白色で他は赤色

〔評価〕ケースの内面が白色から赤色に変わると、3原色(R, G, B)のうち赤色はそれほどでもないが緑色と青色は変色点を過ぎると極端に照度が低下する。

【0055】(比較例6)条件は以下の通りである。

光散乱パターンの全長：172.8mm

40 光散乱パターンの第3の部分の幅：5mm

光散乱パターンの第3の部分の長さ：16.5mm

入射光照度：600 μ W

ケースの内面のうち一端から約30mmまでが白色で他は黄色

〔評価〕ケースの内面が白色から黄色に変わると、黒色ほどではないが、3原色(R, G, B)は変色点を過ぎると照度が低下する。

【0056】実施例7、比較例4、5、6を総合的に評価すると、以下のことが言える。まず、光源として3原色(R, G, B)を用いた場合には、ケース内面の色を

赤、黄等の有彩色とした場合には、照度の均一性が長さ方向において不均一になる。一方、実施例7及び比較例4からも分るように、無彩色の場合には均一性を保つことができる。しかしながら、無彩色であっても、暗い色を用いた場合には照度の絶対値が低下してしまうので、明るい色特に白色を用いることが好ましい。

【0057】

【発明の効果】以上に説明したように本発明に係るライン照明装置は、棒状透明体の一端側のみに光源ユニットを設けたので、工数の削減とコストの低減が図れ、しかも棒状透明体の他端面については粗面（切断面）のままとしたので更なる工数の削減とコストの低減が図れ、また、光散乱パターンとして、光源ユニットが配置される一端から他端に向かって徐々に面積が増加する第1の部分と、この第1の部分に連続し第1の部分よりも他端に向かって面積の増加する割合が大きくなった第2の部分と、この第2の部分に連続し第2の部分の最大幅のまま他端に向かって伸びる第3の部分とから構成したので、他端面を粗面としてもこの粗面に到達する前に入射光は大部分が散乱光として消費される。

【0058】また、光源ユニットの発光体とこれに対向する棒状透明導光体の一端面との間には空気層を形成することで、透明導光体に入射した光の広がり角を抑制し入射光が外部に逃げにくくなり、透明導光体に入射した光の有効利用が図れる。

【0059】また、前記光散乱パターンの第1の部分として、少なくとも光源ユニットに近い部分において不連続な複数の光散乱部からなっているパターンを形成すれば、簡単な作業で、光の反射量をコントロールできる。

【0060】また、光源ユニットに対向する導光体の一端に極めて近い部分には、光散乱パターンが存在しない領域を設けることで、更に全体としての照度を均一にすることができる。

【0061】また、棒状透明導光体を収納するケース自体が白色若しくは棒状透明導光体と対向する面が白色とすれば、仮に棒状透明導光体の光出射面以外の部分から光が漏れたとしても、ケース内面で反射して再び導光体内に戻すことができる。

【0062】更に、ケースと棒状透明導光体とを接着剤等を用いることなく凹凸係合せしめれば、光が余分に吸収されることもなく且つケースからはみ出るおそれもない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るライン照明装置の走査方向と直交

する方向に切断した断面図

【図2】棒状透明導光体を収納したケースの斜視図

【図3】棒状透明導光体の一端部と光源ユニットとの部分の拡大断面図

【図4】棒状透明導光体の光散乱パターンを形成した面を示す図

【図5】光散乱パターンの要部拡大図

【図6】別実施例を示す導光体とケースの断面図

【図7】実施例1の光散乱パターンの照度とパターンの第3の部分の長さとの関係を示すグラフ

【図8】実施例2の光散乱パターンの照度とパターンの第3の部分の長さとの関係を示すグラフ

【図9】実施例3の光散乱パターンの照度とパターンの第3の部分の長さとの関係を示すグラフ

【図10】実施例4の光散乱パターンの照度とパターンの第3の部分の長さとの関係を示すグラフ

【図11】比較例1の光散乱パターンの照度とパターンの第2の部分の幅との関係を示すグラフ

【図12】比較例2の光散乱パターンの照度とパターンの第3の部分の長さとの関係を示すグラフ

【図13】本発明に係る光散乱パターンを有する導光体の一端が発光ユニットに実質的に密着している場合の照度を示すグラフ

【図14】実施例5の光散乱パターンの照度とパターンの第3の部分の長さとの関係を示すグラフ

【図15】比較例3の光散乱パターンの照度とパターンの第3の部分の長さとの関係を示すグラフ

【図16】実施例6の光散乱パターンの照度とパターンの第3の部分の長さとの関係を示すグラフ

【図17】比較例4の光散乱パターンの照度とパターンの第3の部分の長さとの関係を示すグラフ

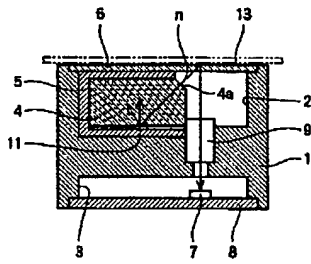
【図18】比較例5の光散乱パターンの照度とパターンの第3の部分の長さとの関係を示すグラフ

【図19】比較例6の光散乱パターンの照度とパターンの第3の部分の長さとの関係を示すグラフ

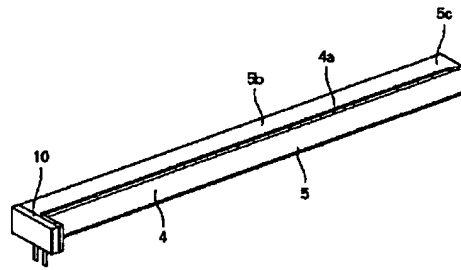
【符号の説明】

1…フレーム、4…棒状透明導光体、4a…棒状透明導光体の面取り部、4b…突起、5…ケース、5a…凹部、5b…ケースの上縁部、10…発光ユニット、11…光散乱パターン、11a…光散乱パターンの第1の部分、11b…光散乱パターンの第2の部分、11c…光散乱パターンの第3の部分、14…発光体、15…空気層、C1…棒状透明導光体の中心線、C2…第1の部分11aの中心線、n…出射面の法線。

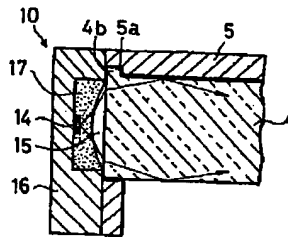
【図1】



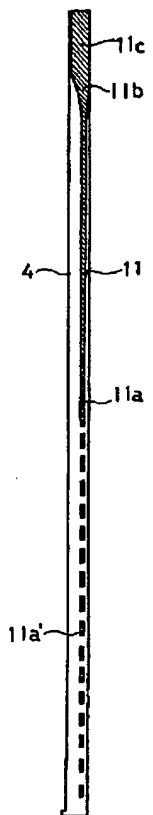
【図2】



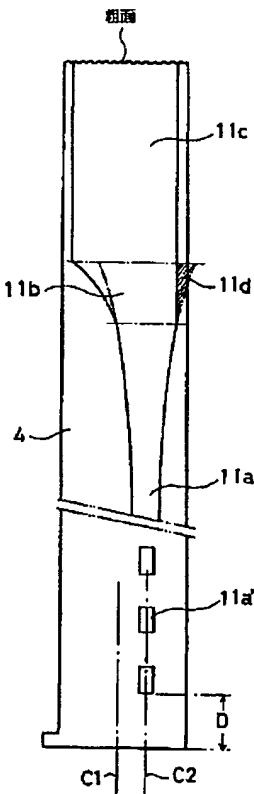
【図3】



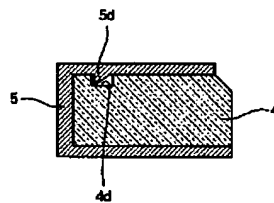
【図4】



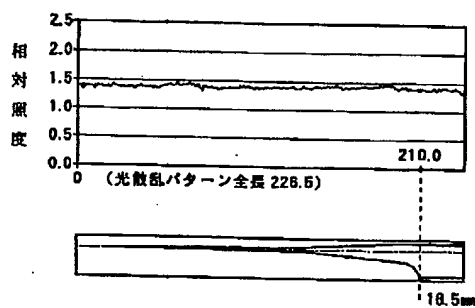
【図5】



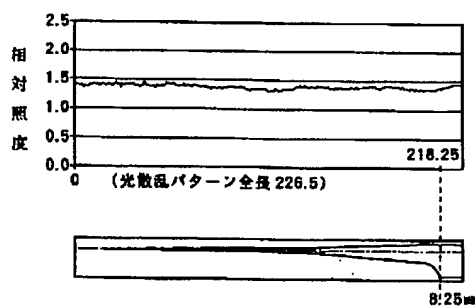
【図6】



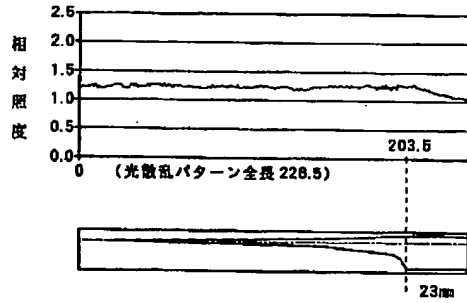
【図7】



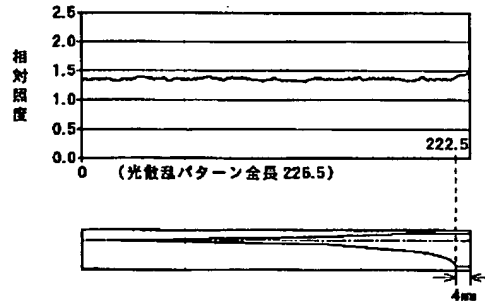
【図8】



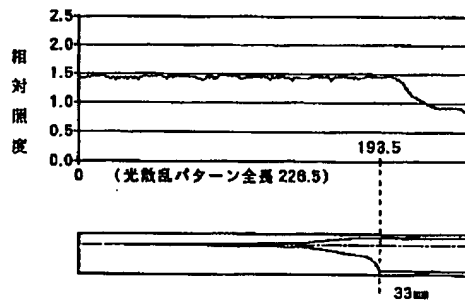
【図9】



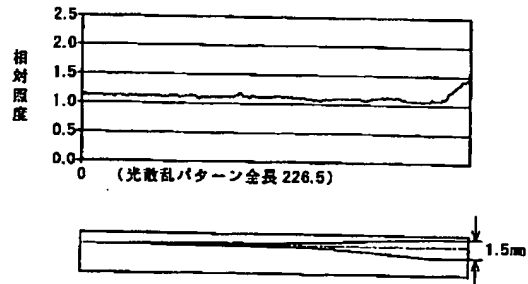
【図10】



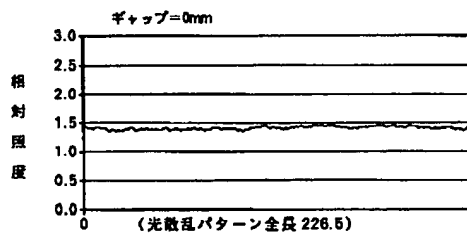
【図11】



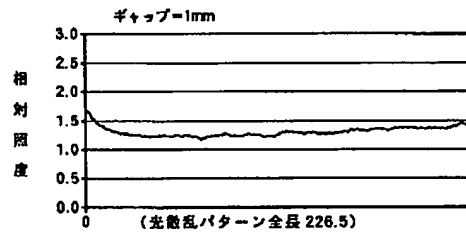
【図12】



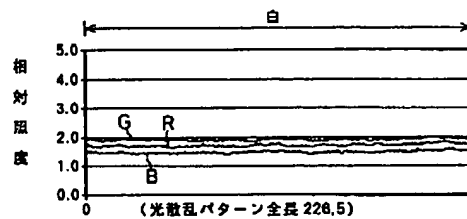
【図13】



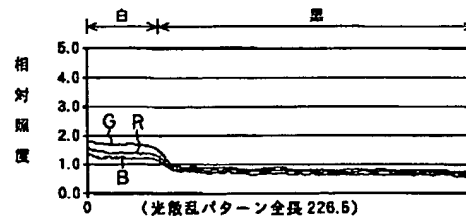
【図14】



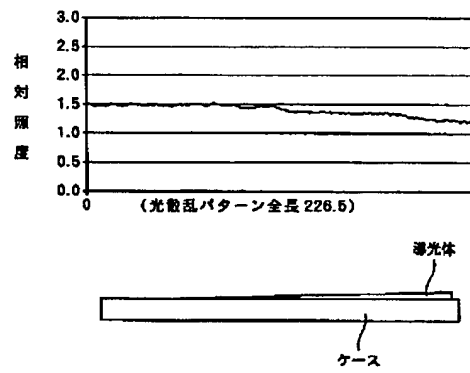
【図16】



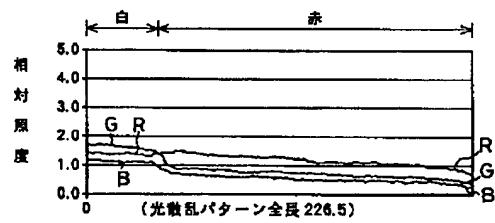
【図17】



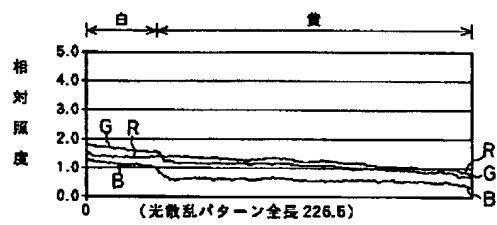
【図15】



【図18】



【図19】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)